

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

溶銑予備処理時に発生する高温の排ガスを冷却する排ガス冷却装置において、
高温の排ガスの熱を冷却用の空気に伝えられるように排ガス通路及び空気通路がプレート
を挟んで交互に形成される複数のプレート型熱交換ユニットを、上下方向に積み重ねる
ことなく水平方向に配列し、

水平方向に配列された前記複数のプレート型熱交換ユニットそれぞれに、前記排ガス通路
に付着するダストを吹き払うスートブロワを組み合わせる排ガス冷却装置。

【請求項 2】

前記プレート型熱交換ユニットは、前記高温の排ガスと前記冷却用の空気の流れる方向
が直交する直交式のプレート型熱交換ユニットであり、

水平方向に配列された前記複数のプレート型熱交換ユニットには、水平方向に前記冷却
用の空気が流されると共に、

隣接する前記プレート型熱交換ユニットで前記高温の排ガスの流れる方向が上下反転す
るように、水平方向に配列された前記複数のプレート型熱交換ユニットに流される前記高
温の排ガスが蛇行することを特徴とする請求項 1 に記載の排ガス冷却装置。

【請求項 3】

前記プレート型熱交換ユニットの上下方向の高さは、3000mm以下であることを特
徴とする請求項 1 又は 2 に記載の排ガス冷却装置。

【請求項 4】

前記スートブロワは、前記プレート型熱交換ユニットの上部に配置されたランスを水平
方向に移動させながら前記プレート型熱交換ユニットの前記排ガス通路に圧縮空気を噴射
することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の排ガス冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、溶銑予備処理時に発生する高温の排ガスを冷却する冷却装置に関する。

【背景技術】

【0002】

高炉によって作られた溶銑は混銑車によって転炉工場に輸送される。溶銑中には C, S
i, Mn, P, S, Ti, V などの元素が例えば 5 ~ 8 % 程度含まれている。溶銑の成分
組成は製鋼工程における精錬能率や鋼の品質に大きく影響する。製鋼工程を合理化し、操
業を容易にするため、溶銑の成分組成や生産鋼種に応じて種々の形式の溶銑予備処理法が
採用されている。溶銑の予備処理は脱燐、脱硫が主体であり、混銑車、溶銑取鍋などで行
われる。製鋼工場内に予備処理のための専用設備を設けて溶銑を脱燐、脱硫する。

【0003】

混銑車にて固体酸素源を溶銑中に吹き込んで溶銑予備処理（主に脱燐処理）を行う際、
ダスト含有の高温の排ガスが発生する。この排ガスを処理する排ガス処理設備として、高
温の排ガスを冷却する排ガス冷却装置と、冷却された排ガス中のダストを集塵する集塵装
置と、を設けなくてはならない。

【0004】

従来の排ガス冷却装置としては、以下の四種類が知られている。

(a) 自然蒸発冷却方式 (Water Pool 方式)

(b) 強制水冷方式 (Shell & Tube 方式)

(c) 自然空冷方式 (Radiation 方式)

(d) 強制空冷方式 (Plate 方式)

これらの各種冷却装置について、ダスト付着防止の観点から添付図面を参照してその概
要を説明する。

【0005】

(a) 図 7 (a) に示されるように、タンク 31 中に収容された水のプールに浸漬され

た熱交換ユニット 32 中に高温ガスを通過させるもので、排ガスダクト 33 は入側で複数のチューブ 34 に分岐して水中に浸漬され、出側で一本のダクト 35 に集められる。排ガスダクト 33 に高温ガスを通すことで排ガスの熱がタンク 31 中の冷却水に伝えられる。

【0006】

(b) 図 7 (b) に示されるように、シェル 36 中に複数のチューブ 37 に分岐した熱交換ユニット 38 を収容し、ポンプ 39 を用いてチューブ 37 に冷却水を通す。一方、シェル 36 中に高温の排ガスを通すことで、排ガスを熱交換ユニット 38 内の冷却水に伝える。高温になった冷却水は冷却塔 40 で再度冷やされ、循環使用される。

【0007】

(c) 図 7 (c) に示されるように、高温の排ガス用ダクト 41 を多数のチューブ 42 に分岐させ、高温の排ガスを自然冷却した後、再び一本のダクト 43 として集める方式。

10

【0008】

(d) 図 7 (d) に示されるように、複数の金属板 44 を一定間隔を空けて並列配置し、金属板 44 を挟んで形成された排ガス通路 45 に高温の排ガスを、空気通路 46 に冷却用の空気を流す方式。高温の排ガスの熱は熱交換ユニット 47 内の金属板 44 を介して冷却用の空気に伝えられる。

【0009】

ところで、近年、脱燐、脱硫を目的として、溶銑予備処理においてソーダ灰を精練剤として利用することが多い。しかし、ソーダ灰には潮解性があり、これを含むダストにより排ガス冷却装置が詰まり、操業不可能になることが往々にしてある。このガス冷却装置の詰まりは、ダストを回収して再利用を図ろうとする溶銑予備処理操業において大きな問題になっている。

20

【0010】

この問題を解決するために特許文献 1 には、図 7 (d) に示される強制空冷方式の熱交換ユニットを用い、熱交換ユニットの金属板の温度が高温の排ガスの露点温度以下にならないように制御し、排ガス中のダストが排ガス通路に付着するのを防止する排ガス冷却装置が開示されている。

【特許文献 1】特開平 2 - 228413 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0011】

しかし、特許文献 1 に記載の冷却装置にあっては、冷却用の空気の流量を調整するために送風機の回転数を制御したり、熱交換ユニットの入側及び出側のダクトに開閉可能なダンパを設けたりする必要があるので冷却装置が複雑化する。また、熱交換ユニットの金属板を排ガスの露点温度以下に制御したのでは、熱交換の効率が低下してしまう。

【0012】

しかも、たとえソーダ灰を使わなくても、高温の排ガスを冷却するのに必要な熱交換ユニットの長さが長くなりすぎると、熱交換ユニットの排ガス通路に付着したダストを除去したり清掃したりするための気体噴射が行き届かなくなる。一定期間が経過すると、熱交換ユニットの排ガス通路が閉鎖してしまうので、操業を停止してのジェット洗浄等が必要になる。操業を停止してのメンテナンスは設備のダウンタイムを発生させる。

40

【0013】

そこで本発明は、熱交換ユニットが排ガス中のダストで閉鎖するのを防止できる排ガス冷却装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、溶銑予備処理時に発生する高温の排ガスを冷却する排ガス冷却装置において、高温の排ガスの熱を冷却用の空気に伝えられるように排ガス通路及び空気通路がプレートを挟んで交互に形成される複数のプレート型熱交換ユニットを、上下方向に積み重ねることなく水平方向に配列し、水平方向に配列

50

された前記複数のプレート型熱交換ユニットそれぞれに、前記排ガス通路に付着するダストを吹き払うスートブロワを組み合わせる排ガス冷却装置である。

【0015】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の排ガス冷却装置において、前記プレート型熱交換ユニットは、前記高温の排ガスと前記冷却用の空気の流れる方向が直交する直交式のプレート型熱交換ユニットであり、水平方向に配列された前記複数のプレート型熱交換ユニットには、水平方向に前記冷却用の空気が流されると共に、隣接する前記プレート型熱交換ユニットで前記高温の排ガスの流れる方向が上下反転するように、水平方向に配列された前記複数のプレート型熱交換ユニットに流される前記高温の排ガスが蛇行することを特徴とする。

10

【0016】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の排ガス冷却装置において、前記プレート型熱交換ユニットの上下方向の高さは、3000mm以下であることを特徴とする。

【0017】

請求項4に記載の発明は、請求項1ないし3のいずれかに記載の排ガス冷却装置において、前記スートブロワは、前記プレート型熱交換ユニットの上部に配置されたランスを水平方向に移動させながら前記プレート型熱交換ユニットの前記排ガス通路に圧縮空気を噴射することを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

20

排ガスを冷却するのに必要な伝熱面積を複数のプレート型熱交換ユニットによって確保し、この複数のプレート型熱交換ユニットを上下方向に積み重ねるのではなく、水平方向に配列することで、各プレート型熱交換ユニットの高さを抑制することができ、スートブロワを用いた気体噴射を各プレート型熱交換ユニットの全体に行き届かせることができる。したがって、プレート型熱交換ユニットがダストで閉鎖するのを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。高炉で作られる溶銑は混銑車によって製鋼工場に輸送される。高炉の装入原料や操業条件によって溶銑成分にはかなりの変動が認められ、必ずしも次の製鋼工程に適した成分組成であるとは限らない。製鋼工程で要求される溶銑の成分組成は、最終の溶鋼の目標成分組成や製鋼工程、生産能力によって異なってくる。そこで溶銑の成分組成、製鋼精練方式、生産鋼種などに応じて適宜に溶銑の予備処理を行う必要がある。

30

【0020】

溶銑の予備処理は、製鋼工場内に設けられた予備処理のための専用設備によって行われる。混銑車は予備処理のための処理ステーションに移動される。図1に示されるように、処理ステーションにおいて混銑車1には酸素源や精練剤を吹き込むためのランス2が挿入される。

【0021】

40

図2は排ガス処理装置の概略図である。溶銑予備処理時に混銑車1から酸化鉄のダストを含んだ排ガスが発生する。予備処理ステーション3からブロワ4に吸引された排ガスは、ダクト5に集められ、排ガス冷却装置6により冷却される。そして、所定の温度にて集塵機7に集められる。

【0022】

図3に示されるように、排ガス冷却装置6には複数のプレート型熱交換ユニット8が組み込まれる。図3には単一のプレート型熱交換ユニット8が示されている。プレート型熱交換ユニット8には、平行に配列された複数枚の金属板21を介して排ガス通路9と空気通路10とが交互に形成される。排ガス通路9には混銑車1から発生する高温の排ガスが流される。空気通路10には冷却用の空気が流される。排ガスが流れる方向と空気が流れ

50

る方向とは互いに直交する。高温の排ガスの熱は金属板 2 1 を介して冷却用の空気に伝えられる。

【 0 0 2 3 】

図 4 は排ガス冷却装置 6 の側面図を示す。排ガス冷却装置 6 には、複数のプレート型熱交換ユニット 8 が上下方向に積み重ねることなく水平方向に配列される。この実施形態においては、排ガス冷却装置 6 の側方からみて合計四つのプレート型熱交換ユニット 8 が水平方向に一行に並べられる。複数のプレート型熱交換ユニット 8 の伝熱面積を合算することで、高温の排ガスを冷却するのに必要な伝熱面積が確保される。各プレート型熱交換ユニット 8 の高さは 3 0 0 0 mm 以下に設定される。

【 0 0 2 4 】

水平方向に配列された四つのプレート型熱交換ユニット 8 には水平方向に冷却用の空気が流される。左側の No. 1 のプレート型熱交換ユニット 8 a に空気の入口 1 1 が形成される。右側の No. 4 のプレート型熱交換ユニット 8 d に空気の出口 1 2 が形成される。冷却用の空気は、No. 1 のプレート型熱交換ユニット 8 a から No. 4 のプレート型熱交換ユニット 8 d まで順番に通過する。

【 0 0 2 5 】

一方、各プレート型熱交換ユニット 8 には、上下方向に高温の排ガスが流される。隣接するプレート型熱交換ユニット 8 で高温の排ガスが流れる方向が反転するように、水平方向に配列された複数のプレート型熱交換ユニット 8 に流される高温の排ガスが蛇行する。No. 4 のプレート型熱交換ユニット 8 d の上部には、排ガスの入口 1 3 が形成される。No. 1 のプレート型熱交換ユニット 8 a の上部には、排ガスの出口 1 4 が形成される。No. 4 のプレート型熱交換ユニット 8 d の下部と No. 3 のプレート型熱交換ユニット 8 c の下部とは排ガスダクト 1 5 によって接続される。No. 3 のプレート型熱交換ユニット 8 c の上部と No. 2 のプレート型熱交換ユニット 8 b の上部も排ガスダクト 1 6 によって接続され、No. 2 のプレート型熱交換ユニット 8 b の下部と No. 1 のプレート型熱交換ユニット 8 a の下部も排ガスダクト 1 7 によって接続される。No. 1 ~ No. 4 のプレート型熱交換ユニット 8 a ~ 8 d に水平方向に冷却用の空気を流すと共に、上下方向に高温の排ガスを流すことで、高温の排ガスの熱が各熱交換ユニット 8 の金属板 2 1 を介して冷却用の空気に伝えられる。空気によって冷却された排ガスは、排ガスの出口 1 4 から排出される。

【 0 0 2 6 】

プレート型熱交換ユニット 8 の排ガス通路 9 にはダストが付着する。排ガス通路 9 に付着したダストを吹き払うために、各プレート型熱交換ユニット 8 の上部にはスートブロワ 1 8 が組み合わされる。スートブロワ 1 8 はプレート型熱交換ユニット 8 の排ガス通路 9 に上下方向に圧縮空気を噴射する。湿気は詰まりを助長するおそれがあるが、圧縮空気の代わりに蒸気を噴射してもよい。

【 0 0 2 7 】

図 6 はスートブロワ及びプレート型熱交換ユニット 8 の平面図を示す。この実施形態では、左右方向に四列、奥行方向に四段、合計十六個のプレート型熱交換ユニット 8 が設けられる。スートブロワ 1 8 は一対のプレート型熱交換ユニット 8 に対して一つ設けられる。各スートブロワ 1 8 には、ランス 1 9 が設けられている。ランス 1 9 は圧縮空気を供給するための供給源、及び圧縮空気の圧力を調整するための圧力調整機構に接続される。ランス 1 9 の先端には圧縮空気を噴射するための複数のノズル 1 9 a が設けられる。左右方向の二個のプレート型熱交換ユニット 8 を行き来できるように、ランス 1 9 は駆動源によって軸線方向に移動される。ノズル 1 9 a が回転することによってプレート型熱交換ユニット 8 の上下方向に圧縮空気を噴射しつつ、ノズル 1 9 a を左右方向に移動させることで、一対のプレート型熱交換ユニット 8 の全体に圧縮空気を行き渡らせることができる。

【 0 0 2 8 】

プレート型熱交換ユニットの高さを 3 0 0 0 mm 以下にすることによって、清掃のためのスートブロワ 1 8 によるエアースプレーをプレート型熱交換ユニット 8 の排ガス通路 9 上下

10

20

30

40

50

方向の全体に行き届かせることができる。したがって、排ガス通路へのダストの付着を防止することができる。また、これにより溶銑予備処理の操作を停止してまでプレート型熱交換ユニット 8 を清掃する必要もなくなり、ダスト付着防止を継続しながら安定的に脱燐処理操作を継続できる。

【 0 0 2 9 】

図 5 は比較例としてプレート型熱交換ユニットを上下方向に積み重ねた例を示す。図中左側に三段のプレート型熱交換ユニット 2 2 a ~ 2 2 c が積み重ねられ、右側に一段のプレート型熱交換ユニット 2 2 d が配置される。プレート型熱交換ユニット 2 2 a ~ 2 2 d には、水平方向に冷却用の空気が流されると共に、上下方向に高温の排ガスが流される。ここで、最上段の No. 1 のプレート型熱交換ユニット 2 2 a を通過した空気は蛇行して、中段の No. 2 のプレート型熱交換ユニット 2 2 b を通過し、再び蛇行して下段の No. 3 のプレート型熱交換ユニット 2 2 c を通過する。そして、右側の No. 4 のプレート型熱交換ユニット 2 2 d を通過する。一方、高温の排ガスは No. 4 のプレート型熱交換ユニット 2 2 d を上から下に向かって通過した後、反転して No. 3 から No. 1 のプレート型熱交換ユニット 2 2 a ~ 2 2 c を下から上に向かって通過する。スートブロア 2 3 は三段に積み重ねられた左側の三つのプレート型熱交換ユニット 2 2 a ~ 2 2 c の上部に一つ、右側のプレート型熱交換ユニット 2 2 d の上部に一つ設けられる。この比較例においては、左側の三つのプレート型熱交換ユニット 2 2 a ~ 2 2 c の上部に設けたスートブロア 2 3 のエア噴射が最下段のプレート型熱交換ユニット 2 2 c まで行き届かず、一定期間が経過すると最下段のプレート型熱交換ユニット 2 2 c の排ガス通路が閉鎖してしまう。

10

20

【 0 0 3 0 】

なお、本発明は上記実施形態に限られることなく、本発明の要旨を変更しない範囲で様々な実施形態に変更可能である。たとえば、プレート型熱交換ユニットは排ガスの流れと空気の流れが直交する直交式に限られることなく、排ガスの流れと空気の流れが対向する向流式や、同一方向の並流式のものが用いられてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 1 】

【 図 1 】 混銑車の断面図

【 図 2 】 排ガス処理装置の概略図

【 図 3 】 プレート型熱交換ユニットの斜視図

【 図 4 】 本発明の一実施形態の排ガス冷却装置の側面図

【 図 5 】 比較例の排ガス冷却装置の側面図

【 図 6 】 スートブロアの平面図

【 図 7 】 従来の冷却装置の概略図

【 符号の説明 】

【 0 0 3 2 】

1 ... 混銑車

6 ... 排ガス冷却装置

8 ... プレート型熱交換ユニット

8 a ~ 8 d ... No. 1 ~ No. 4 プレート型熱交換ユニット

9 ... 排ガス通路

10 ... 空気通路

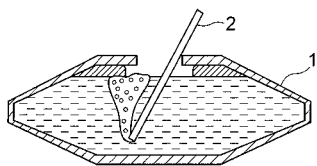
18 ... スートブロア

21 ... 金属板（プレート）

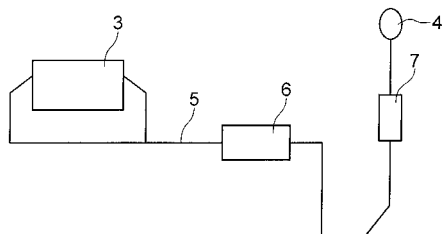
30

40

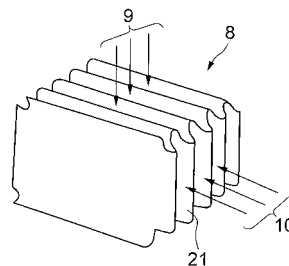
【図 1】



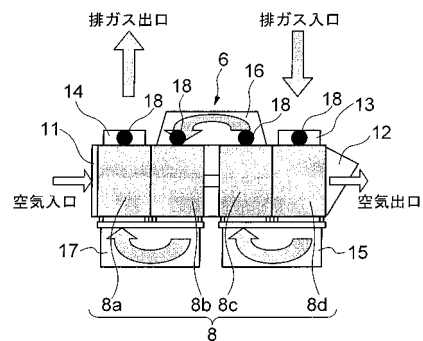
【図 2】



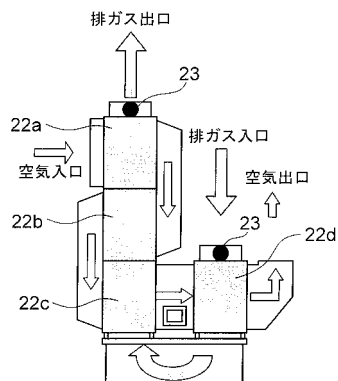
【図 3】



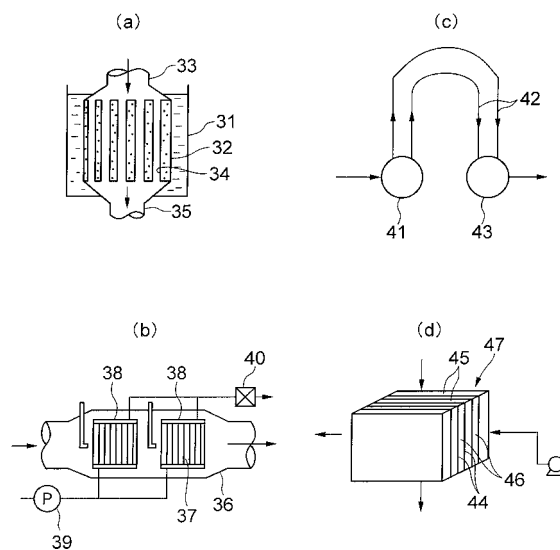
【図 4】



【図 5】



【図 7】



【図 6】

